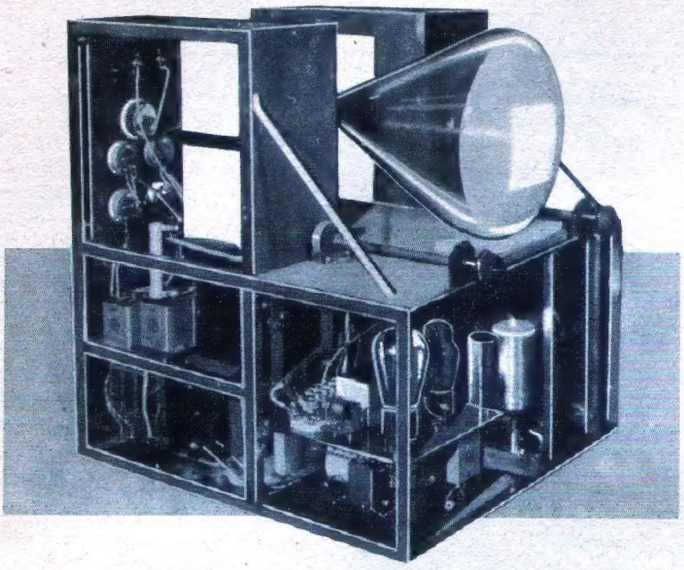
FUNKSCHAU

München, 21.4.35
Nr. 17
Im Einzelabonn. monatlich RM. —.60



Hier ist ein Fernsehempfänger, wie er heute verwendet wird. Die Apparatur wird beherrscht von der Braun'schen Röhre, auf deren flachem Kolben, dem Leuchtschirm, das ferngesehene Bild erscheint. Werkphoto Telefunken

Sendezeiten des Berliner Fernsehsenders

Bild: Welle 6,7; Ton: 6,985

	vormittags	nachmittags	abends
Montag	von 9 bis 11	von 15 bis 16.30	von 20.30 bis 22 [1])
Dienstag	von 9 bis 11	—	von 20.30 bis 22
Mittwoch	von 9 bis 11	von 15 bis 16.30	von 20.30 bis 22 [1])
Donnerstag	von 9 bis 11	—	von 20,30 bis 22
Freitag	—	—	—
Sonnabend	von 9 bis 11	—	von 20.30 bis 22 [1])

[1]) Programm-Fernsehsendungen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft

Zur Eröffnung eines jedermann zugänglichen Fernsehempfangsraums in Berlin im Reichspostmuseum, Rognitzstraße: Oberpostrat Dr. Banneitz, der die Entwicklung des Fernsehens im Reichspostzentralamt leitet, unterhält sich über einen Fernseher mit seinem Gesprächspartner. Pressedienst des Reichspostministeriums

Ich gehe, mir einen Fernsehempfänger zu kaufen.

Zwiesprache auf dem Weg.

„Darf ich Ihnen ein paar Tips mitgeben?"

„Ich bitte sogar darum."

„Machen Sie sich vor allem auf hohe Preise gefaßt. Können Sie an die 1000 Mark anlegen?"

„Ausgeschlossen; sind denn die Apparate so teuer?"

„Allerdings."

„Das ist für mich eine Überraschung; aber sagen Sie mir doch, warum diese Apparate so teuer sind."

„Dafür gibt es verschiedene Gründe. Der wichtigste ist wohl der, daß heute Fernseh-Apparate noch nicht in Serienfabrikation hergestellt werden."

„Ich habe aber schon Bilder gesehen von Fernseh-Empfängern in der Fabrikation, da standen eine ganze Menge solcher Blechgerippe nebeneinander."

„Sie haben recht. Doch handelte es sich dabei nicht um Apparate, die zum Verkauf bestimmt waren, sondern die Versuchszwecken dienen sollten."

„Wenn ich Sie richtig verstehe: Wir befinden uns immer noch im Versuchsstadium — und deshalb sind wohl auch die Apparate noch teuer. Das könnte ich einigermaßen verstehen."

„Das stimmt und stimmt nicht. Über das eigentliche Versuchsstadium sind wir hinaus. Ein äußeres Zeichen dafür ist schon die Tatsache, daß regelmäßig Fernsehprogramm gesandt wird ..."

„Gewiß, auch davon habe ich gelesen. Es hieß aber immer: Fernsehversuchsbetrieb."

„Nein, da irren Sie sich: Wir haben beides: Erstens einen regelmäßigen Programmbetrieb und nebenher Versuchsbetrieb."

„Na schön. Warum also sind die Apparate noch so teuer?"

„Das liegt an ihrem technischen Aufbau, der weitaus komplizierter ist, als der eines Rundfunkempfängers."

„Halt, das interessiert mich."

„Wieso?"

„Einfach deshalb, weil ich für Komplikationen nichts übrig habe und außerdem die Erfahrung gemacht habe, daß jeder technische Apparat im Laufe der Entwicklung sich wenigstens für mich als Laien immer mehr entkompliziert. Ich glaube mit anderen Worten, aus der Kompliziertheit eines Apparates auf die noch vor ihm liegende Entwicklungszeit schließen zu können."

„Sicher werden auch die Fernsehempfänger im Laufe der Zeit eine gewisse Vereinfachung durchmachen und damit schon einmal billiger werden können. Aber man wird einen Fernsehempfänger kaum auf die Einfachheit eines unserer heutigen Rundfunkempfänger bringen können, weil eben Fernsehempfängern wesentlich schwierigere Aufgaben gestellt sind."

„Nun ja, es ist klar, ich möchte ja neben dem Bild auch den Ton haben. Kein Mensch kann heute mehr einen stummen Film oder etwa einen Film ohne Musik genießen."

„Hier liegt nicht einmal die Hauptschwierigkeit. Sie liegt beim Fernsehempfänger ganz allein. Sie wissen doch aus der FUNKSCHAU, daß man jedes fernzusehende Bild auflösen muß in Einzelpunkte."

„Gewiß, diese Tatsache ist mir bekannt, obwohl ich es nicht für ausgeschlossen halte, daß die Techniker auch einmal andere Wege zur Bildübertragung finden werden."

„Mag sein. Vorerst müssen wir mit den gegebenen Tatsachen rechnen, und die sind einfach die, daß Punkt nach Punkt übertragen und im Empfänger an die richtige Stelle gesetzt werden muß, und das ganze mit ungeheurer Schnelligkeit. Denn wir müssen, um befriedigende Bilder zu erhalten, sie in 40 000 Punkte auflösen und außerdem müssen sich 25 solcher Bilder mit je

40 000 Punkten in einer Sekunde folgen, damit wirklich der Eindruck einer fortlaufenden Bewegung entſteht, wie wir es vom Film her gewöhnt ſind."

„Das ſind allerdings ungeheuer ſchwierige Bedingungen, und ich muß geſtehen, es wäre mir höchſt wertvoll, von Ihnen einiges Nähere darüber zu hören. Aber ich weiß, Sie haben heute nicht genügend Zeit. Doch das Eine können Sie mir vielleicht etwas erklären, wie ſich dieſe Forderungen an einen Fernſehempfänger praktiſch auswirken; ich meine, wie groß ſo ein Gerät wird..."

„Sagen wir vielleicht richtiger: Wieviel Röhren es hat — a propos: Wieviel ſchätzen Sie?"

„Das kann ich nicht ſchätzen. Aber weil Sie fragen, ſind es wahrſcheinlich recht viele. Man wird wohl eine ſehr große Verſtärkung brauchen, außerdem benötigt man doch eigentlich zwei getrennte Empfänger — na ſchätzungsweiſe 10 Röhren...?"

„Wenigſtens 20."

„Oho, damit wird mir der hohe Preis allerdings ſchon wieder plauſibler. Was machen Sie bloß mit dieſen 20 Röhren?"

„Außer den zwei Empfängern brauche ich noch ein beſonderes Gerät, das ſogen. Kippgerät, das nichts anderes zu tun hat, als dafür zu ſorgen, daß jeder Punkt bei der Bildzuſammenſetzung an die genau richtige Stelle hingeſetzt wird. Dieſes Gerät allein verſchlingt bereits etwa 5 Röhren."

„Hm, da werden ſich unſere Röhrenfirmen aber über das Fernſehen mächtig freuen."

„Auch Sie werden ſich noch einmal freuen, warten Sie nur, die Röhren werden ſchon noch weniger. — Aber ich bin noch nicht fertig. Man braucht nämlich auch eine beſonders große Leiſtung, und die verlangt wieder Röhren. Und vor allem wollen wir nicht vergeſſen das Kernſtück jedes Fernſehempfängers, die Braun'ſche Röhre. Die koſtet heute allein noch an die 200 Mark."

„Trotz allem. Sie haben mir an der Sache Geſchmack gemacht. Ich möchte mir doch ſolch' ein Ding einmal bei meinem Radiohändler anſehen."

„Sie werden eine Überraſchung erleben: Wahrſcheinlich hat Ihr Händler noch gar keinen Fernſeher. Er hat vielleicht eine Braun'ſche Röhre, er hat vielleicht noch einige andere Teile, aus denen ein Baſtler ſich einen Fernſehempfänger bauen könnte..."

„Aha, nun kommt der Baſtler wieder zu Ehren."

„Jawohl; freilich, er darf ſich keine Illuſionen machen. Billig iſt die Fernſehbaſtelei nicht, ſchon allein wegen der Röhren. Und einfach iſt ſie auch nicht — im Gegenteil, da gibt es verſchiedene Nüſſe zu knacken. Aber Idealismus hat, wie die Vergangenheit zeigte, über dieſe Schwierigkeiten immer hinweggeholfen."

„Baſtler zu werden iſt ja nun mein Ehrgeiz nicht. So muß ich alſo wohl warten, bis die Induſtrie für mich Geräte baut."

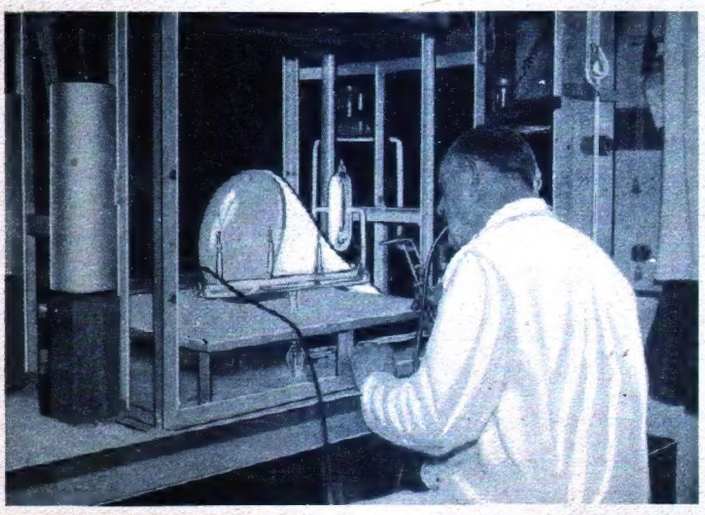
„Da brauchen Sie nicht mehr lange zu warten. Zur Funkausſtellung werden Sie ſicherlich eine große Anzahl Fernſehempfänger zu Geſicht bekommen. Fahren Sie nur nach Berlin!"

„Eine weite Reiſe. Ich hätte es lieber gleich hier erledigt."

„Das hat noch eine andere Schwierigkeit: Vorerſt gibt es nur einen einzigen Fernſehſender, und der ſteht in Berlin. Dieſen Sender kann man aber nur in einem Umkreis von etwa 50 Kilometer empfangen. Allerdings werden wir wahrſcheinlich noch in dieſem Jahr mindeſtens einen weiteren Fernſehſender in Deutſchland erhalten. Reichsrundfunkgeſellſchaft und Reichspoſt arbeiten fieberhaft an dem Aufbau eines deutſchen Fernſehnetzes — die Pläne liegen bereits fertig vor."

„Ich bewundere aufrichtig die ungeheure Energie, mit der man heute ſolche Entwicklungen vorwärts treibt. So etwas wäre früher tatſächlich undenkbar geweſen. Hoffentlich muß ich nicht mehr zu lange warten, bis ich meinen Fernſehempfänger im Heim habe."

„Wer weiß — vielleicht geht es viel viel ſchneller, als Sie, als wir alle uns erwarten."



Die Braun'ſche Röhre herzuſtellen erfordert hohe fabrikatoriſche Fertigkeiten. Wir ſehen hier die Arbeit an einem der Pumpſtände im Laboratorium der Deutſchen Reichspoſt. Photo: Werbeſtelle des Reichspoſtminiſteriums

Fernſehen: Deutſchland hat die Führung endgültig an ſich geriſſen. Nicht ohne Abſicht erteilte man den Anſtoß in dem Augenblick, da ſonſt das Intereſſe für Rundfunk alljährlich etwas abzuflauen begann. Mit neuer Kraft rollt jetzt die Entwicklung vorwärts, die geſamte Öffentlichkeit wurde förmlich elektriſiert. Der erſte offizielle Schritt in die Öffentlichkeit wurde getan mit der Bereitſtellung eines jedermann zugänglichen Fernſehraumes in Berlin.

Man braucht dieſe Öffentlichkeit, man will ihre Mitarbeit, ihre Kritik, man erwartet die aktive Mitarbeit der Techniker, der Baſtler, um ſo ſchnell wie möglich dem Fernſehrundfunk völlige Gleichberechtigung neben dem akuſtiſchen Rundfunk zu geben.

Noch liegen freilich große Schwierigkeiten vor uns. Vor allem betrifft das die Produktion, die ſich noch nicht auf Maſſenherſtellung einrichten kann und infolgedeſſen in nächſter Zeit noch nicht in der Lage ſein wird, zu ſo niederen Preiſen herauszukommen, wie das verlangt werden muß. Unſer Zwiegeſpräch auf der erſten Seite dieſes Heftes legt die in dieſer Hinſicht heute beſtehenden Verhältniſſe einmal völlig klar. Ein guter Ausweg aus den Schwierigkeiten dürfte nach dem Vorſchlag des Reichsſendeleiters in der Gemeinſchaftsarbeit mehrerer Firmen zu finden ſein. Man iſt ſich aber im klaren, daß ſolche und andere Schwierigkeiten nicht von heute auf morgen überwunden werden können. Die Pläne für den weiteren Ausbau des Fernſehens, insbeſondere für die Verſorgung ganz Deutſchlands mit einem Fernſehrundfunk, reichen über eine lange Reihe von Jahren.

In der Freude über die Fernſehtat Deutſchlands wollen wir unſere tägliche Kleinarbeit nicht vergeſſen. Unſerer Fortbildung dient der faſt ſchon berühmte Lehrgang „Das iſt Radio". Weiter finden unſere Leſer den Beginn einer Artikelfolge über die Röhrenentwicklung, die ſo klar und einfach, wie wohl noch nie und nirgends, ſchildert, welche Überlegungen uns zu den heutigen komplizierten Röhren geführt haben, Überlegungen, die richtig waren und für alle unſere funkiſche Tätigkeit von größtem Wert bleiben, trotzdem wir inzwiſchen erkannten, daß der Weg zur einfacheren Röhre zurückbiegen wird.

Zum Schluß ein kleines Gerät, das Kopfhörerempfang an jedem Empfänger gefahrlos geſtattet — nicht zuletzt für die Schwerhörigen ein langerſehntes Geſchenk. — Und billig!

Drahtloſe Unterſchriften

Die amerikaniſchen Städte New York und Philadelphia richteten einen gegenſeitigen Funk-Scheckverkehr ein. Die auf dem Funkwege durch Bildtelegraphie übermittelten Schecks und Scheckunterſchriften wurden in allen Fällen für gültig erklärt, ſo daß man über ein Bankkonto in einer der beiden Städte in jeder Weiſe und zu jeder Zeit verfügen kann. Man will ſogar noch einen Schritt weitergehen und den auf dem Funkwege übertragenen Urkunden und Verträgen gleichfalls uneingeſchränkte Gültigkeit verleihen. Hkd.

Ein Stoßſeufzer, dem wir uns anſchließen

Adreſſe: Röhreninduſtrie.

„Wann bekommen unſere Sechspolröhren das Bremsgitter? Wann bekommt unſere Dreipolſechspolröhre das Bremsgitter? Warum dauern ſolche Verbeſſerungen, die doch auf der Hand liegen und die außerdem techniſch ohne Schwierigkeit zu ermöglichen ſind, bei unſerer Induſtrie 1000 lange?

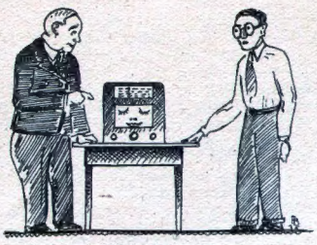
Mit deutſchem Funkgruß und Heil Hitler

Hagen Zernin, Hamburg 13."

Wir haben nichts hinzuzufügen, als das eine, daß wir in der FUNKSCHAU ſeit Jahren die gleichen Fragen ſtellen. Siehe in dem Artikel „Die neuen Röhren im Lichte der Berichterſtattung" Nr. 38/1933, S. 302 (Bremsgitter bei der Sechspolröhre). Siehe in der Arbeit „ACH oder AK" Nr. 8/1935, S. 61 (Bremsgitter bei der Sechspolröhre). Die Induſtrie hat jetzt das Wort.

Titelbilder in Nr. 15

Die beiden Photos auf dem Titelblatt in Nr. 15 ſind von der Preſſeſtelle der Reichsſendeleitung (oberes Bild und von H. Bittner (unteres Bild).



Es verzerrt gerade nicht - aber es klingt falſch!

Der Laie unterſcheidet ſehr genau, — der Techniker erfindet Fachausdrücke

Ein Rundfunktechniker, der die Überſchrift lieſt, wird wohl meinen, das ſei Unſinn. Für ihn iſt nämlich jede Klangverfälſchung gleichbedeutend mit Verzerrung.

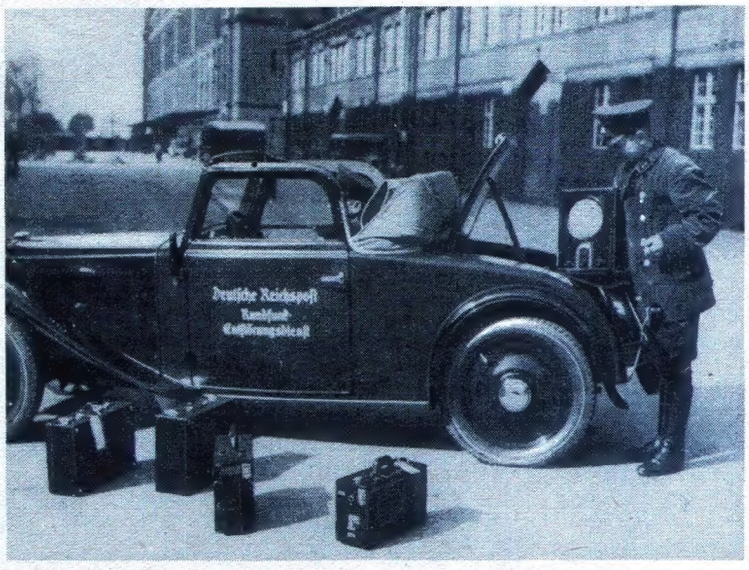
Tatſächlich ſtammen die Worte der Überſchrift nicht von einem Techniker, ſondern von biederen Rundfunkhörern. Nun kann man ſagen, daß ſie ſich eben „unklar" ausdrücken, weil ſie von der ganzen Sache im Grunde nicht viel verſtehen. Man kann aber auch überlegen, wieſo Rundfunkhörer zu einer ſolchen Ausdrucksweiſe kommen. Vielleicht liegt in ihren Worten doch mehr Sinn, als der nüchterne Techniker darin ſehen kann.

Der Rundfunkhörer unterſcheidet offenbar zwiſchen Verzerrungen und Klangverfälſchungen. Gibt es einen ſolchen Unterſchied? — Nun — wir Techniker ſprechen eigentlich immer nur von Verzerrungen. Aber ſchließlich unterſcheiden wir doch auch zwei verſchiedene Verzerrungsarten: Die „lineare Verzerrung" und die „nichtlineare Verzerrung". Könnte der Rundfunkhörer nicht vielleicht die eine dieſer beiden Verzerrungsarten als Tonfälſchung auffaſſen?

Klangverfälſchung = Lineare Verzerrung.

Der Rundfunkhörer empfindet die ſogenannte lineare Verzerrung nur als Änderung in der Klangfarbe, als Klangverfärbung oder Klangverfälſchung. An Verzerrungen denkt er dabei gar nicht.

Wie kommt das? — Um das zu klären, müſſen wir uns kurz mit dem beſchäftigen, was man im Sprachgebrauch des Technikers unter linearer Verzerrung verſteht: Wenn die einzelnen Frequenzen nicht im urſprünglichen Stärkeverhältnis wiedergegeben werden. Lineare Verzerrung iſt alſo z. B. dort vorhanden, wo die Wiedergabe zu hell oder zu dumpf klingt oder wo ſowohl die höchſten wie auch die tiefſten Töne in der Wiedergabe beeinträchtigt ſind. Solche „linearen Verzerrungen" finden wir — und das iſt der ſpringende Punkt — durchaus nicht nur bei der Lautſprecher-Wiedergabe. Auch dann, wenn uns irgendwelche Töne urſprünglich zu Gehör kommen, ſind faſt immer „lineare Verzerrungen" mit im Spiel. So merken wir z. B., daß jede Sprache und jeder Ton eines Inſtrumentes, je nach den örtlichen Bedingungen, immer wieder etwas anders klingt. In dem einen Raum klingt alles dumpf, im andern Raum klingt alles hell und mitunter hören wir überhaupt nur die mittleren Tonlagen. In ſolchen Fällen ſpricht man bemerkenswerterweiſe nie von Verzerrungen, ſondern immer nur von Klangverfärbungen oder Klangverfälſchungen. Alſo warum nicht gleich dieſe Ausdrücke für „lineare Verzerrung"?



Nichtlineare Verzerrung iſt wirklich Verzerrung.

Die nichtlineare Verzerrung empfindet auch jeder Nichttechniker als Verzerrung im eigentlichen Sinne. Sie beſteht bekanntlich darin, daß ſich zu den Schallwellen, die die Originalmuſik oder die Originalſprache aufweiſt, noch Oberwellen bilden. Dieſe Oberwellen geben der Wiedergabe einen rauhen oder klirrenden Charakter, der beim Anhören von urſprünglichen — alſo nicht übertragenen — Darbietungen nicht vorhanden iſt. Deshalb fühlt der Laie hier etwas Beſonderes. Er empfindet die Wiedergabe tatſächlich als gegenüber dem Urſprung verzerrt.

Wenn ſich nun in der Sprache des Nichttechnikers ſchon die klar abgegrenzten Begriffe „Tonverfälſchung" und „Verzerrung" gebildet haben und wenn dieſe Begriffe auch ohne weiteres vom Techniker übernommen werden können, ſo liegt für uns in Zukunft gar kein Grund mehr vor, die ſchrecklichen Wortgebilde „lineare und nichtlineare Verzerrung" zu verwenden.

Mitſchwingen — eine weitere Klangverfälſchung.

Wenn wir einen Laien mit in ein Laboratorium nehmen, in dem die Töne nach allen Regeln der Kunſt verzerrt und verfälſcht werden können, dann wird uns der Laie vielleicht darauf aufmerkſam machen, daß es da doch einen Sonderfall gibt, der bis jetzt noch keinen Namen hat. Dieſer Sonderfall beſteht in der ſtark bevorzugten Wiedergabe eines ganz ſchmalen Frequenzbereiches. Die Urſache für eine ſolche Erſcheinung liegt ſtets in dem Mitſchwingen irgendwelcher Teile. Dieſes Mitſchwingen kann mechaniſch im Lautſprecher ſtattfinden, es kann aber auch in elektriſcher Form geſchehen innerhalb der Schaltung und ihrer Teile.

Die ſtarke Bevorzugung eines ſchmalen Frequenzbandes wirkt auf den Nichttechniker wieder anders ein als die vorhin beſprochenen Verfälſchungen und Verzerrungen. Fragt man ihn, was er da empfindet, ſo meint er, wahrſcheinlich ſchwinge da etwas mit. Warum ſollen wir Techniker nun nicht auch dieſe Ausſage für uns verwerten und demgemäß von Mitſchwingerſcheinungen ſprechen? Die Mitſchwingerſcheinungen ſind naturgemäß, vor allem, wenn ſie ſehr ſtark auftreten, meiſt von Verzerrungen begleitet, da eine beſonders kräftige Wiedergabe in der Regel zu Überſteuerungen führt.

F. Bergtold.

Die motoriſierte Armee zur Rundfunkentſtörung.

Der Rundfunk-Entſtörungsdienſt der Deutſchen Reichspoſt iſt jetzt, wenn man ſo ſagen darf, zu einer motoriſierten Entſtörungsarmee ausgebaut, mit 1200 Rundfunk-Entſtörungsſtellen, mit einer Mannſchaft von 3000 Köpfen. Zu den vorhandenen Kraftwagen ſind 65 Kabrioletts hinzugekommen, die mit allen Hilfsmitteln ausgerüſtet ſind und durch ihre Beweglichkeit nicht nur intenſivere Arbeit leiſten können, ſondern auch abſeits wohnende Rundfunkhörer raſch aufſuchen können. Das Gerätearſenal des Rundfunk-Entſtörungsdienſtes beſteht aus 1500 Entſtörungsgeräten, 100 Störmeßgeräten, 350 Gerätekoffern und 70 Röhrenprüfgeräten.

BÜCHER, DIE WIR EMPFEHLEN

Die Patente der Funkempfangstechnik. Von Dr. Curt Borchardt. Kartoniert 6.80 RM. Union Deutſche Verlagsgeſellſchaft Zweigniederlaſſung Berlin SW 19.

Dieſes Buch füllt eine von vielen Rundfunk-Fachleuten und Baſtlern ſchon immer ſehr ſchmerzlich empfundene Lücke aus. Trotzdem es nämlich ſo viele Bücher über das Gebiet der Rundfunktechnik gibt, wird eine zuſammenfaſſende Darſtellung der Patentfragen erſt in dem vorliegenden Buch geboten.

Wer ſich mit Rundfunk-Neuerungen beſchäftigt, etwa beruflich, wie Techniker und Patentanwälte, der wird das Erſcheinen dieſes Buches freudig begrüßen, das durch die Vollſtändigkeit des Gebotenen und die vorbildliche Einordnung der einzelnen Patentſchriften einen raſchen Überblick über die Patentlage ermöglicht. Sehr wertvoll iſt auch die am Ende des Buches gegebene Zuſammenſtellung der noch laufenden Patente nebſt deren Ablaufzeiten. —ld.

„Aus der Werkſtatt des Funkpraktikers." Von Ing. G. Fellbaum. 2. erweiterte Auflage 1934. Verlag Laube-Druck, Dresden-A. Preis geheftet RM. 3.20.

Das Buch wendet ſich, wie das Vorwort ſagt, an Funkhändler und Funkwarte. Es enthält dementſprechend eine allgemeine Einführung über Aufgaben der Empfangsanlage, ſowie über die Anforderungen, die an Rundfunkgeräte geſtellt werden müſſen. Es gibt weiter einen guten Überblick über Schaltungen und Aufbau von Induſtriegeräten, bringt Bemerkungen über eine Prüfwerkſtätte. Ein Kapitel über Röhren, eines über die Inſtandſetzung von Induſtriegeräten, ſowie ſchließlich ein Abſchnitt mit näheren Angaben über die Modernisierung von Empfangs-Anlagen ſchließen ſich an.

Das Buch iſt gut. Es beſchränkt ſich auf das, was für Händler und Funkwarte wirklich wiſſenswert iſt. Wir können das Buch aber auch Baſtlern empfehlen, denen es manche wertvolle Anregung geben kann. Beſonders gut hat der Verfaſſer das getroffen, was er über das Weſen und die Abgleichung von Superhets ſchreibt.

Für eine Neuauflage möchten wir nur raten, einige Bilder, z. B. die Abb. 44, etwas deutlicher zeichnen zu laſſen, ſo daß ganz klar zum Ausdruck kommt, was eigentlich erklärt werden ſoll. —ld.

Archiv für Funkrecht. Herausgegeben von der Reichsrundfunkkammer. Sonderheft: Störſchutz. 8. Bd., Heft 1, Januar 1935. Preis 50 Pfg. Induſtrieverlag Spaeth & Linde, Berlin W 35.

Die nahe bevorſtehende Veröffentlichung des Rundfunkentſtörungsgeſetzes lenkt erneut alle Aufmerkſamkeit auf die lebenswichtige Frage alles Rundfunkhörens: Wie kann ich für jeden Volksgenoſſen ſtörungsfreien Empfang des Bezirks- und des Deutſchlandſenders ſchaffen; wem ſollen die Koſten, die hierfür aufzubringen ſind, übertragen werden?

Das vorliegende Sonderheft betrachtet die Störſchutzfragen im Sinne der nationalſozialiſtiſchen Staatsauffaſſung vom Standpunkt der politiſchen Rundfunkpropaganda aus. Dementſprechend erhalten zunächſt die Gaufunkwarte das Wort, um aus ihren täglichen Erfahrungen heraus drei ihnen vorgelegte Grundfragen über Entſtörung zu beantworten.

Dieſen Ausführungen folgt ein größerer Beitrag des Schweizer Juriſten Dr. Buſer „Störungsſchutz in der Schweiz". Man erſieht daraus, daß die in der Schweiz gegen Rundfunkſtörungen ergriffenen Maßnahmen den bislang in Deutſchland üblichen an die Seite geſtellt werden dürfen, daß ſich aber trotzdem für die Schweiz als wirtſchaftlich weit beſſer geſtelltem Land daraus ganz andere Folgerungen ergeben. Zum Beiſpiel haben verſchiedene Bahnen bereits beſchloſſen, die verhältnismäßig teuren Maßnahmen zur Beſeitigung der Störungen aus Funkenbildung zwiſchen Fahrdraht und Stromabnehmer auf ſich zu nehmen, und zwar in Höhe von zwei Dritteln. Den Reſt übernimmt die Telegraphen- und Telephonverwaltung aus Mitteln, die ihr durch die Rundfunkgebühren zufließen.

Das Techniſche der Entſtörung kommt zu Wort durch Abdruck verſchiedener „Leitſätze" des VDE., u. a. der „Leitſätze für Maßnahmen an Maſchinen und Geräten zur Verminderung von Rundfunkſtörungen" (mit vielen für die Praxis wertvollen Skizzen).

Elektrotechnik in Bildern. Von G. Büſcher. Teil I/II mit je 64 Seiten und zuſammen rund 700 Abbildungen. Kartoniert je RM. 2.20. Franckh'ſche Verlagshandlung, Stuttgart.

Der Teil 1 gibt eine Einführung in die elektrotechniſchen Grundbegriffe, während Teil 2 die Anwendungen der Elektrizität erläutert. Alles iſt mit anſchaulichen Bildern und mit handgreiflichen Vergleichen, die meiſt dem täglichen Leben entnommen ſind, klar gemacht. Die zahlloſen Bilder ſorgen dafür, daß jedem das Leſen des Buches Vergnügen macht. Beſonders die Jugend wird für dieſe Art der Einführung in die Elektrotechnik leicht zu gewinnen ſein. Und man muß wirklich ſtaunen, wie es dem Verfaſſer gelang, für jeden phyſikaliſchen Zuſammenhang, für jede neue Erſcheinung immer wieder anſchauliche, leicht faßbare Bilder zu erfinden. Hier liegt unbedingt ein ganz ſtarkes Talent des Verfaſſers, der es verſteht, verwickelte Dinge einfach, oft ſogar, wenn es wünſchenswert erſcheint, geradezu äußerlich zu ſehen.

Wir können dieſe beiden Bücher jedem, der mühelos und launig in das Gebiet der Elektrotechnik eingeführt werden will, warm empfehlen. — ld.

Allei Baſtelbuch Nr. 4, 32 Seiten, Preis 25 Pfg. Verlag: A. Lindner, Machern, Bezirk Leipzig.

Dieſes Büchlein enthält eine Reihe wohl ausgewählter Schaltungen für Batterie-, Wechſelſtrom- und Gleichſtromgeräte. Alle dieſe Geräte laſſen ſich mit ſelbſtgebauten Spulen ausführen. Die hierzu notwendigen Angaben und die genauen Werte für alle Einzelteile ſind bei den einzelnen Schaltungen genannt. Wer ſich für Schaltungen von Geradeaus-Geräten intereſſiert, wird an dieſem preiswerten Büchlein ſeine Freude haben.

Röhrentabelle, entworfen von Dipl.-Ing. H. Pitſch. Preis 50 Pfg. einſchließlich Verſandkoſten. Herausgegeben von der techniſchen Abteilung des Reichsverbandes deutſcher Funkhändler. Berlin W 50, Nürnberger Straße 50.

Dieſe überſichtliche Röhrentabelle enthält die einzelnen Röhren geordnet nach deren Verwendungszweck. Sie bringt keine Zahlen, da dieſe in den Firmenliſten angegeben ſind. Dafür enthält ſie Angaben über Art und Verwendungszweck der Röhren ſowie ſonſtige Angaben, die erfahrungsgemäß bei der Verwendung der Röhren zu beachten ſind. Da neben den Typenbezeichnungen von Telefunken auch die von Valvo angegeben ſind, kann die Tabelle auch zum Typenvergleich Verwendung finden. — ld.

Das iſt Radio

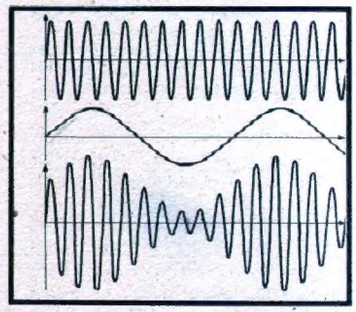
29. Was verſteht man unter Modulation?

Wir haben uns in den vorhergehenden zwei Folgen über die Niederfrequenzſtufe unterhalten. Da wäre doch jetzt die Hochfrequenzſtufe an der Reihe! — Aber die Kenntnis deſſen, was man unter Modulation verſteht und was damit zuſammenhängt, iſt für das Verſtändnis der Arbeitsweiſe von HF.- und ZF.-Stufen und vor allem von Empfangsgleichrichtern ein unbedingtes Erfordernis.

Modulation heißt „Einprägung".

„Modulation" iſt ein Fremdwort, das man ſchon einmal mit „Modelung" verdeutſchte. Wir erſetzen „Modulation" jedoch zweckmäßiger durch „Einprägung" oder „Tonprägung".

Wenn wir mit unſerm Empfänger eine Rundfunkdarbietung hören, dann kommen die Töne, die wir hören, auf der Hochfrequenz des Senders in unſere Empfangsanlage. Die Töne ſind alſo den Sendewellen eingeprägt. Dieſe Tonprägung der Sendewellen iſt auf verſchiedene Arten möglich. Für Rundfunkſendungen wird ſie in der Weiſe vorgenommen, daß die Stärke der Hochfrequenz im Rhythmus der Schallwellen ſchwankt. Man nennt das „Amplituden-Modulation". Um uns dieſe Modulationsart recht handgreiflich klarzumachen, wählen wir ein Zahlenbeiſpiel: Die Hochfrequenz habe 100 000 Hertz, der Ton, der übertragen werden ſoll, umfaſſe 10 000 Schallwellen in jeder Sekunde. Solange die Hochfrequenz alleine da iſt, möge die zugehörige Spannung jeweils zwiſchen + und — 1 Volt ſchwanken. Alle aufeinanderfolgenden Schwankungen ſind einander gleich. Die Höchſtſpannungen von + und — 1 Volt werden ſtets genau erreicht.



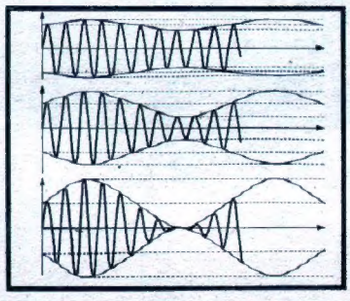
Unſer Bild zeigt 3 verſchiedene Wellenzüge: Die hochfrequente Welle, die ſogen. Trägerwelle. Darunter eine tonfrequente Welle. Unten: Die hochfrequente Welle iſt mit der tonfrequenten moduliert, das heißt, ſie ſchwankt in ihrer Stärke in dem Rhythmus der Tonfrequenz.

Nun wird der Ton eingeprägt. Jetzt ſchwankt die Spannung nicht mehr gleichmäßig zwiſchen + und — 1 Volt hin und her, ſondern ſie ſchwankt 10 000 mal in jeder Sekunde um mehr als 1 Volt und ebenſo 10 000 mal in jeder Sekunde um weniger als 1 Volt hin und her.

So etwas läßt ſich — unſerem erſten Bild gemäß — auch bildlich darſtellen. Wir ſehen dann förmlich, wie der Ton in die Hochfrequenz eingeprägt iſt. Wäre der Ton leiſer, dann bekämen wir geringere Hochfrequenzſchwankungen. Für einen lauteren Ton würden die Schwankungen kräftiger ausfallen. Wäre der Ton tiefer, dann wären die Schwankungen ihrer Zahl nach kleiner. Würde es ſich um einen höheren Ton handeln, dann bekämen wir mehr Schwankungen in jeder Sekunde.

Der ſog. Modulationsgrad.

Das zweite Bild zeigt uns verſchiedene Modulationsgrade. Wir ſehen dort ganz unten den größtmöglichen Modulationsgrad, den



3 Trägerwellen, die verſchieden ſtark moduliert ſind. Bei der oberen Welle beträgt der Modulationsgrad 20 %, bei der mittleren 50 und bei der unteren 100 %.

Modulationsgrad, der 100prozentig genannt wird. Darüber iſt eine 50prozentige und ganz oben eine 20prozentige Modulation dargeſtellt.

Was heißt das nun, wenn man ſagt, ein Sender ſei 80prozentig moduliert? — Selbſtverſtändlich kann dieſer Sender nicht ſtändig auf 80 Prozent moduliert ſein. Wäre er das, ſo gäbe es keinerlei leiſe Stellen in der Darbietung. Die Bezeichnung „80prozentige Modulation" kann ſich alſo offenbar nur auf die größtmögliche Lautſtärke beziehen. Deshalb wird für Verſuche und Meſſungen in der Regel ein kleinerer Modulationsgrad (30 %) zugrunde gelegt.

Tonprägung und ſchwachgedämpfter Schwingkreis.

In der Natur eines äußerſt ſchwachgedämpften Schwingkreiſes liegt es, einmal angeſtoßene Schwingungen nur ganz allmählich abklingen zu laſſen. (Vergl. Nr. 19 dieſer Folge in FUNKSCHAU 1935, Nr. 3, S. 20.) Wenn ſich nun die mittels eines ſolchen Schwingkreiſes ausgewählte Hochfrequenz in ſehr raſchem Wechſel ändert, wenn ihr alſo ein ſehr hoher Ton eingeprägt iſt, dann wird der ſchwachgedämpfte Schwingkreis da nicht ſo ohne weiteres mitmachen. Er wird den raſchen Hochfrequenzſchwankungen nicht in vollem Maße folgen können und ſomit die dem ſehr hohen Ton entſprechende Einprägung abſchwächen. Würde ſich's hingegen um einen tiefen Ton, d. h. um langſame Änderungen der Stärke der Hochfrequenzſpannung handeln, dann käme unſer ſehr ſchwachgedämpfter Schwingkreis immerhin noch einigermaßen mit. Die Folge davon iſt, daß die tiefen Töne durch unſern Schwingkreis bei weitem nicht ſo ſtark beeinträchtigt werden wie die hohen Töne.

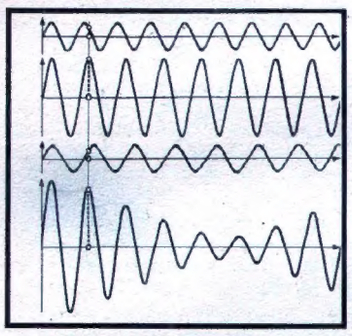
Je größer die Dämpfung unſeres Schwingkreiſes, deſto weniger ſucht er ſeine Schwingungen ſelbſtändig fortzuführen, deſto weniger ſchwächt er demzufolge die den hohen Tönen entſprechenden Einprägungen ab.

Jetzt hören wir von den oft zitierten Seitenbändern.

Da kommen wir auf eine recht merkwürdige Angelegenheit. Um es gleich zu sagen: Jede modulierte Hochfrequenz besteht in Wirklichkeit aus drei nichtmodulierten Hochfrequenzen. Wenn wir z. B. eine Hochfrequenzspannung von 100 000 Hertz mit einer Tonfrequenz von 10 000 Hertz modulieren, dann erhalten wir als Resultat dieser Modulation außer der ursprünglichen Hochfrequenz von 100 000 Hertz noch eine von 90 000 Hertz und eine von 110 000 Hertz. Diese zwei weiteren Hochfrequenzen verkörpern den eingeprägten Ton.

Das klingt sehr unverständlich und ist auch nicht so ohne weiteres einzusehen. Man kann sich die Sache jedoch sozusagen „hinten herum" klarmachen: Wir tun das an Hand des dritten Bildes. Dort gehen wir von den drei einzelnen Hochfrequenzspannungen mit ihren verschiedenen Frequenzen aus und zählen die jeweils zum gleichen Augenblick gehörigen Spannungen zusammen. Als Ergebnis dieses Zusammenzählens erhalten wir tatsächlich die modulierte Hochfrequenzspannung.

Damit ist der gewünschte Beweis erbracht. Denn wenn wir z. B. zeigen, daß 2, 3 und 5 zusammen 10 gibt, dann haben wir damit doch auch das Umgekehrte bewiesen, nämlich daß die Zahl 10 in 2, 3 und 5 aufgeteilt werden kann.



Wir beweisen, daß eine mit einem reinen Ton modulierte Hochfrequenz aus dieser selbst und zwei Seitenwellen besteht. Den Beweis führen wir umgekehrt, indem wir statt der Zerlegung in die Bestandteile eine Zusammensetzung aus den Bestandteilen vornehmen, die zu der tatsächlich vorhandenen modulierten Hochfrequenzwelle führt.

Nun zurück zu unserm vorhergehenden Zahlenbeispiel: 90 000 Hertz ist um die Tonfrequenz von 10 000 Hertz weniger und 110 000 Hertz ist um dieselben 10 000 Hertz mehr als die ursprüngliche Hochfrequenz. Die beiden Seitenfrequenzen (oder Seitenwellen) weichen somit von der eigentlichen Hochfrequenz (von der Trägerwelle, so genannt, weil sie die Töne trägt) um die Tonfrequenz ab.

Die Tonfrequenz kann entsprechend dem unserem Ohr zugänglichen Tonumfang während einer Darbietung zwischen etwa 20 und 10 000 Hertz schwanken. Dabei sind in der Regel zahlreiche Tonfrequenzen gleichzeitig vorhanden. Demgemäß haben wir während einer Rundfunkdarbietung stets außer der Trägerwelle noch zahlreiche, in ihrer Frequenzabweichung ständig wechselnde Seitenwellen. Diese Seitenwellen werden in ihrer Gesamtheit als Seitenbänder bezeichnet.

Wir erkennen, daß einer der wichtigsten Gesichtspunkte bei der HF.- und ZF.-Verstärkung der ist, außer der Trägerwelle auch die Seitenbänder mitzuverstärken. Je mehr die Seitenbänder beschnitten werden, desto stärker beeinträchtigt man damit die Wiedergabe der hohen und höchsten Töne.

Das Gesagte ist von größter praktischer Bedeutung. Denn das Bestreben der letzten Jahre ging hauptsächlich darauf aus, die Schwingkreise im Interesse höchster Empfangsleistung immer dämpfungsärmer zu machen. Um trotzdem hohe Töne noch durchzubringen, mußte man besondere Mittel anwenden, nämlich Bandfilter, über die wir bereits in Nr. 22 dieser Folge gesprochen haben (FUNKSCHAU 1935, Nr. 7, S. 52). Die Bandfilter wiederum brachten den Superhet zur Blüte, weil nur hier sich das Bandfilterprinzip in größerem Umfang wirtschaftlich verwirklichen läßt.

Unsere Schwingkreise sind schon heute so dämpfungsarm, daß eine weitere Verbesserung den Übergang zu komplizierteren Bandfilterformen nötig machen würde, wenn man die hohen Töne in gleicher Güte durchbringen will. Kompliziertere Bandfilter werden aber wahrscheinlich zu teuer, so daß damit der Verbesserung der Schwingkreise vorläufig ein Riegel vorgeschoben wäre.

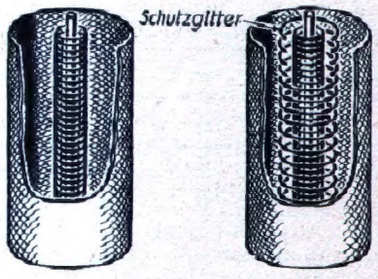
Diesmal merken wir uns die 3 folgenden Punkte:

1. Unter Modulation verstehen wir die Tonprägung einer Hochfrequenz.
2. Die für Rundfunk allgemein gebräuchliche Tonprägungsart besteht darin, daß man die Stärke der Hochfrequenzspannung im Rhythmus der Schallwellen schwanken läßt (Amplitudenmodulation).
3. Jede mit einem reinen Ton modulierte Hochfrequenz umfaßt neben der ursprünglichen Hochfrequenz — der „Trägerfrequenz" — noch zwei Seitenfrequenzen: die eine liegt um die Tonfrequenz tiefer, die andere um die Tonfrequenz höher als die Trägerfrequenz. Die Summe aller Seitenfrequenzen nennt man Seitenbänder.

F. Bergtold.

Warum verließen wir die Dreipolröhre?

Nachdem nunmehr die Komplizierung der Röhren einen gewissen Abschluß erreicht hat und sich sogar eine Umkehr zu einfacheren Systemen anzudeuten scheint, ist der Zeitpunkt gekommen, sich einmal Rechenschaft darüber zu geben, welcher Weg uns zu den heutigen Röhren geführt hat. Wir gewinnen so am ehesten den sicheren Stand in der Entwicklung Fluß und erkennen am deutlichsten das unverlierbar Wertvolle des Gewonnenen.



Im Inneren des zylindrischen, hier aufgeschnittenen Fangpolblechs befindet sich der Sprühpol, ein Stäbchen, darum herum als Spirale das Steuergitter. Im rechten Röhrensystem ist das Steuergitter noch vom Schutzgitter umschlossen.

1. Der Weg zum Schutzgitter

Die Dreipolröhre, die Röhre mit einem einzigen Gitter also, war die erste Verstärkerröhre überhaupt. Sie besitzt einen geheizten Sprühpol [1]), der Elektronen aussprüht, einen Fangpol, der die ausgesprühten Elektronen auffängt und ein Gitter, das eine Steuerung der vom Sprühpol zum Fangpol übergehenden Elektronen ermöglicht. Sprühpol, Fangpol und Steuergitter ermöglichen bereits das, was man Verstärkung heißt und es entsteht die berechtigte Frage, was uns veranlaßte, trotzdem die einfache Dreipolröhre zu verlassen.

Wir müssen zur Beantwortung dieser Frage einmal

die Arbeit der Dreipolröhre

ganz genau betrachten. Wir erinnern uns dabei daran, daß jede Röhre mit einem Fangpolwiderstand zusammenarbeitet, einem Schwingkreis, einer Spule, einer Trafowicklung oder einem Lautsprecher oder auch einem einfachen Widerstandsstab. Wir wissen außerdem, daß Röhre und Fangpolwiderstand hintereinandergeschaltet und so an die Anodenstromquelle angeschlossen sind. Jede Röhrenstufe entspricht also grundsätzlich der in Abb. 1 gezeigten Schaltung. Diese Schaltung wollen wir daher unseren Betrachtungen zugrundelegen.

Wir nehmen an, die Gitterspannung möge augenblicklich nach der negativen Seite hin schwanken. Dadurch wird der Fangpolstrom herabgesetzt. Die Verkleinerung des Fangpolstromes hat eine Verminderung des im Fangpolwiderstand auftretenden Spannungsabfalles zur Folge. Soweit ist die Sache ganz in Ordnung. Die Verkleinerung des Spannungsabfalles am Fangpolwiderstand stellt nämlich das verstärkte Abbild der Gitterspannungsschwankung dar. Ob diese schnell oder langsam vor sich geht, ob sie stark oder schwach ist, immer stellt die Spannungsschwankung am Anodenwiderstand das genaue, aber verstärkte Abbild der Gitterspannungsschwankungen dar.

Und schon finden wir

den Haken, den die Sache hat.

Denn Verminderung des Spannungsabfalles am Fangpolwiderstand bedeutet — und das ist der Kern der Sache — eine Erhöhung der Spannung, die zwischen Fangpol und Sprühpol der Röhre vorhanden ist. Erhöhte Fangpolspannung aber sucht den Fangpolstrom zu erhöhen — und wir wollten doch eine Verminderung des Fangpolstromes!

[1]) Wir verwenden in diesem und den folgenden zu dieser Serie gehörenden Aufsätzen die deutschen Bezeichnungen „Sprühpol" und „Fangpol" an Stelle der bisher üblichen „Kathode" bzw. „Anode". Unsere Leser können sich damit gleich ein Bild davon machen, ob diese Bezeichnungen zweckmäßig sind oder nicht. Das Urteil unserer Leser dazu wäre uns wertvoll.

Offenbar wirkt alſo die Schwankung der Fangpolſpannung der Gitterſpannungsſchwankung entgegen. Man nennt das oft „Anodenrückwirkung". Sie bedeutet eine Verminderung der Verſtärkereigenſchaft der Röhre. Die Hauptaufgabe der Röhre beſteht aber doch gerade in möglichſt großer Verſtärkung von Spannungsſchwankungen.

Wir ſuchen nach einem Ausweg.

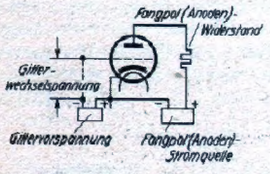
Es handelt ſich alſo darum, die Rückwirkung der Fangpol-Spannungsſchwankungen zu vermindern. Da nun die Fangpolſpannung durch das Gitter hindurchwirken muß, da das Gitter ja zwiſchen Sprüh- und Fangpol angeordnet iſt, ſo könnten wir wohl die Rückwirkung dadurch weitgehend verhindern, daß wir den Durchgriff der Fangpolſpannung durch das Gitter ſtark herabſetzen — d. h. daß wir das Gitter ſehr eng wickeln.

Sehr enges Gitter — geht leider nicht!

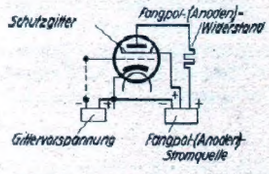
Ein ſehr enges Gitter würde nämlich die ausgeſprühten Elektronen derart ſtark vor der Wirkung der Fangpolſpannung ſchützen, daß der Fangpol kaum mehr Elektronen zu ſich herzuziehen vermag und der gewünſchte Fangpolſtrom infolgedeſſen gar nicht mehr zuſtandekommt.

Wir müſſen uns das an einem Zahlenbeiſpiel noch klarer machen. Denn wir müſſen folgenden Einwand erwarten: Da die Fangpolſpannung durch das Gitter hindurchwirken muß, während das Gitter ſelbſt ſeinen Einfluß auf die ausgeſprühten Elektronen u n g e h i n d e r t ausüben kann, ſo iſt die Fangpolſpannung gegenüber der Gitterſpannung ſtark im Nachteil. Alſo auch dann, wenn das Gitter ſehr große Zwiſchenräume aufweiſt, iſt ein Volt Gitterſpannungsſchwankung immer noch weſentlich wirkſamer als ein Volt Fangpolſpannungsſchwankung.

Gegen dieſen Einwand folgendes: Wir denken uns das Gitter ſo gewickelt, daß es die Fangpolſpannungsſchwankungen gegenüber den Schwankungen der Gitterſpannung etwa nur mit $^1/_{10}$ ihres Wertes zur Wirkung kommen läßt. D. h.: Eine Schwankung der Fangpolſpannung um 10 Volt wirkt auf die ausgeſprühten Elektronen ebenſo ſtark wie eine Gitterſpannungsſchwankung von 1 Volt. Wie hoch kann nun in dieſem Falle höchſtens die Verſtärkung werden?



Die 3-Pol-Röhre. Die Schwankungen der Fangpolſpannung wirken ſich in voller Stärke in der Röhre aus.



Die 4-Pol-Röhre mit Schutzgitter. Die Schwankungen der Fangpolſpannung können ſich wegen des Vorhandenſeins des Schutzgitters in der Röhre nur wenig auswirken.

Wir nehmen einmal an, die Gitterſpannungsſchwankung würde auf das 11fache verſtärkt. Dann wäre die Fangpol-Spannungsſchwankung 11 mal ſo groß wie die Gitterſpannungsſchwankung. Dieſe Fangpol-Spannungsſchwankung würde nun — wie vorhin ausgemacht — mit $^1/_{10}$ auf die ausgeſprühten Elektronen zurückwirken, d. i. 1,1 Volt. Dieſe 1,1 Volt würden alſo der Gitterſpannungsſchwankung entgegenwirken. 1,1 Volt aber ſind mehr als 1 Volt. Die Anodenſpannungsſchwankung überwiegt demnach in ihrer Wirkung und löſcht damit den Einfluß der Gitterſpannungsſchwankung aus. Ein ſolcher Zuſtand iſt nicht möglich, d. h. eine Steuerung der Röhre durch die Gitterſpannung findet nicht mehr ſtatt.

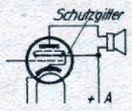
Bei unſerer Röhre, die auf das zehnfache verſtärken ſoll, bei der die Fangpolſpannung alſo mit $^1/_{10}$ ihres Wertes durch das Gitter hindurchwirkt, iſt ſomit keine Verſtärkung möglich, die über das zehnfache hinausgeht. Aber auch eine Verſtärkung auf genau das zehnfache läßt ſich mit unſerer Röhre nicht erzielen. Erſt wenn die Verſtärkung unter das zehnfache heruntergeht, kann das Gitter ſeine Steuerwirkung ausüben.

Um eine höhere Verſtärkung zu bekommen, müßte eine Röhre gewählt werden, bei der die Rückwirkung der Fangpolſpannung nur zu einem geringeren Bruchteil zur Geltung kommt. Mit einer Röhre, bei der beiſpielsweiſe die Fangpolſpannung nur mit $^1/_{500}$ ihres Wertes durch das Gitter hindurchzuwirken vermag, iſt eine Verſtärkung bis beinah auf das 500fache möglich. Bei Dreipol-Röhren kann man aber ſolch hohe Verſtärkungsgrade nicht erzielen.

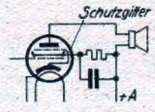
Die größtmögliche Verſtärkung der Dreipolröhre.

Dabei ſetzen wir indirekte Heizung voraus. Bei indirekt geheizten Röhren kommt ein Gitterſtrom zuſtande, wenn die negative Gitterſpannung unter 1,5 Volt heruntergeht. Gitterſtrom aber ſtört. Deshalb muß die negative Gittervorſpannung ſo groß gemacht werden, daß die Gitterſpannung auch bei vollausgeſteuerter Röhre niemals unter minus 1,5 Volt heruntergeht. Nun kommt man bei einer ſehr hoch verſtärkenden Röhre mit einer ganz kleinen Gitterwechſelſpannung aus. Die Gittervorſpannung braucht in dieſem Fall alſo nur wenig über minus 1,5 Volt zu liegen. Wir nehmen minus 2 Volt als gegeben an.

Dieſe minus 2 Volt Gittervorſpannung ſuchen die aus dem Sprühpol ausgeſprühten Elektronen wieder nach dem Sprühpol zurückzudrängen. Um trotzdem einen Fangpolſtrom zuſtande zu bringen, muß die Fangpolſpannung ſtärker hindurchwirken, als das den 2 Volt negativer Gittervorſpannung entſpricht. Die Anodenſpannung muß — ſagen wir einmal mit 2,5 Volt durch das Gitter hindurchwirken. Dieſe 2,5 Volt bilden die eine Grundlage unſerer nachfolgenden Rechnung.



Die beiden heute gebräuchlichen Schaltungsweiſen des Schutzgitters für Schutzgitterendröhren. Sie ſind abhängig von der gewählten Röhrentype.



Die andere Grundlage iſt die Fangpolſpannung. Als ſolche ſteht in den heutigen Geräten bis zu 250 Volt zur Verfügung.

Nun iſt 2,5 ein Hundertſtel von 250. Die Anodenſpannung muß alſo mit mindeſtens einem Hundertſtel ihres Wertes durch das Gitter hindurchwirken. Hierzu gehört eine höchſtens hundertfache Verſtärkung.

Das Ergebnis lautet: Indirekt geheizte Dreipolröhren laſſen ſich für höchſtens hundertfache Verſtärkung bauen, wobei eine Fangpolſpannung von 250 Volt vorausgeſetzt werden muß. Für geringere Fangpolſpannungen ſind nur entſprechend kleinere Verſtärkungsgrade möglich. (Hierbei iſt zu beachten, daß unter Fangpolſpannung die zwiſchen Fang- und Sprühpol vorhandene Spannung verſtanden wird. In einer Widerſtandsverſtärkerſtufe liegt der Wert der Fangpolſpannung weit unter der Spannung, die die Fangpol-Stromquelle aufweiſt.)

Jetzt laſſen wir einmal die Vorausſetzung, daß die Fangpolſpannung mit 250 Volt begrenzt iſt, fallen und unterſuchen, wohin wir dann mit einem enger gewickelten Gitter kommen, und zwar wickeln wir das Gitter etwa 10 mal ſo eng; dann müßte auch die Fangpolſpannung auf ungefähr den zehnfachen Wert gebracht werden. An Stelle von 250 Volt müßten wir alſo 2500 Volt verwenden. Durch das 10 mal ſo eng gewickelte Gitter hätten wir die Verſtärkung wohl auf die zehnfache Höhe bringen können — aber dieſe Erhöhung der Verſtärkung hätte durch eine zehnfache Anodenſpannung erkauft werden müſſen, und ein ſolcher Kauf wäre höchſt unwirtſchaftlich.

Auf dieſem Weg geht's alſo nicht weiter. Wir müſſen uns nach einem andern Ausweg umſehen.

Ein zweites Gitter zwiſchen Fangpol und Steuergitter — das Schutzgitter.

Durch ein zweites Gitter könnte man die ausgeſprühten Elektronen vor den Schwankungen der Fangpolſchwankung genügend ſchützen, ohne daß hierbei ein enggewickeltes Steuergitter notwendig wäre.

Wir müſſen allerdings dem zweiten Gitter eine poſitive Spannung geben, ſo daß es die ausgeſprühten Elektronen anſaugt. Das erſcheint im erſten Augenblick als recht unvorteilhaft, weil es ſo ausſieht, als ob die Elektronen auf dem zweiten Gitter landen und deshalb nicht bis zum Fangpol gelangen, ſo daß wir dieſes zweite Gitter an Stelle des Fangpols verwenden und den Fangpol herſchenken könnten. Glücklicherweiſe aber kann das zweite Gitter, auch wenn es eine ziemlich hohe poſitive Spannung hat, nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der Elektronen abfangen. Die Elektronen ſind nämlich in der Nähe des zweiten Gitters ſchon ſo heftig in Schwung, daß ſie geradeaus fliegen und ſich durch das zweite Gitter kaum mehr ablenken laſſen.

Das zweite Gitter hat ſomit zwei Aufgaben zu erfüllen. Einerſeits ſchützt es die ausgeſprühten Elektronen vor den Spannungsſchwankungen des Fangpols. Andererſeits aber u n t e r ſ t ü t z t es die Fangpol-Gleichſpannung, die für einen hinreichend kräftigen Fangpolſtrom zu ſorgen hat.

Um die Rückwirkung der Fangpolſpannungen auf das übrige Röhrenſyſtem herabzuſetzen, verwenden wir alſo heute an Stelle eines ſehr engen Steuergitters ein ziemlich weites Steuergitter in Verbindung mit einem zweiten Gitter, das zwiſchen Steuergitter und Anode eingebaut iſt und das den Namen „S c h u t z g i t t e r" führt, weil es die Röhre vor den Schwankungen der Fangpolſpannung ſchützt. Die Schwankungen der Fangpolſpannung müſſen ſich nämlich durch das Schutzgitter hindurch geltend machen, um zunächſt einmal bis zum Steuergitter zu gelangen. Und dann müſſen ſie auch noch durch das Steuergitter hindurch, ſo daß ihre endgültige Wirkung auf die ausgeſprühten Elektroden nur mehr ſehr gering ſein kann. Dadurch erklärt ſich der hohe Verſtärkungsgrad, der durch die Anordnung eines Schutzgitters erzielt wird.

Aus dieſen Darlegungen wäre nun zu folgern, daß alle unſere modernen Röhren ein Schutzgitter aufweiſen müſſen. Das iſt aber nicht der Fall. Nur die Fünfpolendröhren beſitzen ein wirkliches Schutzgitter, alle anderen Röhren aber nicht — eine überraſchende Tatſache, die jedoch im folgenden Aufſatz unſerer Folge ihre Erklärung finden wird.

F. Bergtold.

Etwas für Schwerhörige

Die Hordose

Kopfhöreremfang gefahrlos an jedem Netzempfänger. Eine leichte, billige Bastelei.

Photos H. Monn.

Das hübſche, anſprechende Zuſatzgerät. Oben der Knopf zur Einſtellung der Lautſtärke. Links und rechts die Anſchlüſſe für den Hörer, mit den beiden Bananenſteckern vorne verbindet man das Gerät mit dem Empfänger.

Ein Blick in unſere Funkzeitſchriften oder gar auf den Empfängermarkt könnte uns zu der Anſicht führen, daß heute der Empfang mit Kopfhörer eine längſt ausgeſtorbene Sache ſei. Der Lautſprecherempfang iſt ja viel bequemer und natürlicher, da der Hörer nicht körperlich an die Anlage gefeſſelt iſt, wie beim Tragen eines Kopfhörers, der über ein Kabel mit dem Empfänger ſtändig verbunden ſein muß, man kommt auch durch die freie Ausbreitung des Schalls im Raum viel eher zu dem Eindruck eines wirklichen Hörerlebniſſes; ganz abgeſehen davon bereitet ja die Gewinnung der zum Lautſprecherbetrieb notwendigen Empfangsſtärke keine Schwierigkeiten. Alſo: Weg mit dem Kopfhörer?

Nein, durchaus nicht! Daß der Hörer in Vergeſſenheit geraten iſt, liegt wohl nur daran, daß man nicht daran gedacht hat, auf ſeine wichtigſten Anwendungsmöglichkeiten hinzuweiſen und dieſe Möglichkeiten durch praktiſche Geräte auch wirklich nutzbar zu machen.

Wir leben doch heute meiſt unter beſchränkten Wohnverhältniſſen; nur wenige von uns können behaupten, daß ſie über ein eigenes Zimmer für Rundfunkempfang verfügen, in dem ſie zu jeder Tages- und Nachtzeit hören können, was ſie wollen. Das bedeutet eine ſtarke Gebundenheit in der Benutzung des Empfängers, die aufgehoben wird, wenn es auf einfache Weiſe gelingt, im Bedarfsfalle einen Kopfhörer anzuſchließen; dann herrſcht nämlich unbedingt Ruhe ſelbſt in der Nähe der Anlage, und es braucht keine zwangsweiſen Hörer und daraus ſich entwickelnde Familientragödien mehr zu geben!

Das Erproben neugebackener Baſtelgeräte wiederum iſt eine Sache, die für den weniger Abgebrühten mitunter zur Nervenfäge wird; andererſeits möchte aber doch der richtige Baſtler unter allen Umſtänden alles genau durchprobieren, alle empfangbaren und nicht empfangbaren Sender feſtſtellen, vielleicht bei einem Super Pfeifſtellen aufſpüren und beſeitigen, und dazu braucht er Zeit und Ruhe — vor allem aber einen Kopfhörer, der das ganze Gebrüll oder Gekreiſch ſeiner Verſuche für die Außenwelt in Schweigen hüllt.

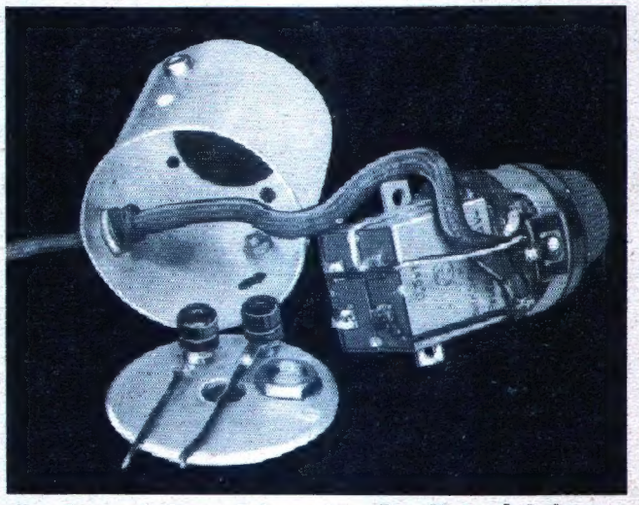
Schließlich bedeutet der Kopfhörer eine große Annehmlichkeit für den Schwerhörigen — nur hat es eben immer an Möglichkeiten gefehlt, den Hörer an normale Lautſprecher-Netzempfänger anzuſchließen. Dieſe Möglichkeit ſchafft heute die FUNKSCHAU.

Die wichtigſten Schaltmöglichkeiten.

Unſere 6 kleinen Schaltſkizzen zeigen die wichtigſten Möglichkeiten, einen Kopfhörer an das Endrohr eines Lautſprecherempfängers anzuſchließen; den Anſchluß vor der Endſtufe wollen wir hier gar nicht in Betracht ziehen, da er doch faſt immer Eingriffe in den Empfänger verlangt, mit denen wir im Intereſſe einer allgemeinen Verwertbarkeit der zu entwickelnden Anſchlußvorrichtung nicht erſt anfangen wollen.

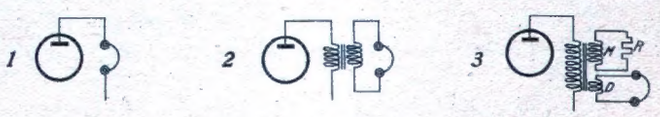
Skizze 1 zeigt, wie man bei einem Batterieempfänger den Kopfhörer einfach (unter Beachtung der richtigen Polung) an die Stelle des Lautſprechers ſchalten kann; das geht aber auch wirklich nur bei Batterie-Empfängern, denn bei ſtärkeren Geräten iſt der durch den Hörer fließende Gleichſtrom viel zu ſtark; außerdem ſteht der Hörer u. U. in leitender Verbindung mit dem Netz, was gefährlich und daher unzuläſſig iſt. Bei 2 iſt dieſe Gefahr ſowie die Vormagnetiſierung durch einen Trafo vermieden, doch hat der Trafo den Nachteil, verhältnismäßig teuer zu ſein (ca. RM. 8.—) und in dieſer Schaltung an den Kopfhörer im allgemeinen zu hohe Sprechſpannungen abzugeben. Die abgegebene Spannung kann nach Fig. 3 weſentlich reduziert werden, indem man einen Trafo für magnetiſche und dynamiſche Lautſprecher verwendet, wie er im Empfänger vielleicht ſchon enthalten iſt; zur Aufrechterhaltung der richtigen Anpaſſung wird an die „magnetiſche“ Wicklung ein Belaſtungswiderſtand R von etwa 2000 Ω angeſchloſſen, während der Kopfhörer an die Wicklung für niederohmige Dynamiſche kommt, wo er keine zu hohen Spannungen bekommt und übrigens praktiſch keine Belaſtung darſtellt, ſo daß er immer angeſchloſſen bleiben kann.

Den Nachteil der Transformator-Schaltungen nämlich, daß ſie ein teures und ſchweres Einzelteil enthalten, vermeiden die ebenfalls gleichſpannungsſicheren Kondenſatorankopplungen 4 bis 6. Bei 4 liegt der Hörer über 2 Blocks parallel zum Lautſprecher,

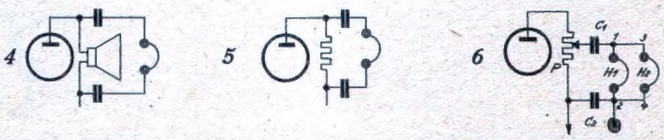


Vor dem endgültigen Zuſammenbau. Die Blocks ſind bereits aufgelötet und die Schaltung ſo weit wie möglich fertiggeſtellt. Links das Abdeckblech mit den beiden nach Einfügen der Blocks einzuſetzenden Buchſen und die Befeſtigungsmutter.

der alſo hier als Droſſel wirkt. Die Schaltung hat den Nachteil, daß der Lautſprecher immer mitſpricht. Bei 5 iſt dies vermieden, wo an Stelle des Lautſprechers ein ohmſcher Widerſtand (1000 bis 5000 Ω) tritt. Dieſe Schaltung iſt die bisher weitaus billigſte und arbeitet außerordentlich verzerrungsfrei. Erwünſcht wäre nur noch eine Möglichkeit zur Regelung der Lautſtärke (Abb. 6).



Einige Möglichkeiten zum Anſchluß des Kopfhörers an die Endſtufe. 6 iſt die Schaltung unſeres univerſell verwendbaren Gerätchens.



Stückliſte

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Potentiometer, gekapſelt mit Knopf, zwiſchen 1000 und 5000 Ω, 2 Watt, abiſolierte Achſe
2 Kleinbecher 0,5 µF
1 Abſchirmbecher (Sockelabſchirmung) 58 × 60 mm mit Deckplatte (Selbſtanfertigung)
2 uniſolierte Buchſen 4 mm
2 iſolierte Buchſen
2 Linſenkopfſchrauben 3 × 5 mm mit Muttern
50 cm zweipolige Litze mit 2 Steckern
20 cm iſolierter Schaltdraht
1 Tülle zur Durchführung des Anſchlußkabels

Ganz abgeſehen davon, daß viele Empfänger gar keinen Regler beſitzen, der ſo weit zugedreht werden kann, daß eine angenehme Hörerlautſtärke erreicht wird, iſt nämlich in praktiſch allen Fällen eine Regelung unmittelbar vor dem Kopfhörer notwendig, damit das Verhältnis Empfangsſtärke/Netzton nicht ungünſtiger wird als beim Lautſprecherempfang; nur ſo werden Empfang und Netzbrummen im gleichen Maße geſchwächt, während bei einer Regelung vor der Endröhre oder gar vor dem NF.-Verſtärker nur der Empfang geſchwächt würde, nicht aber der Netzton, ſo daß dieſer dann ſtörend in Erſcheinung träte.

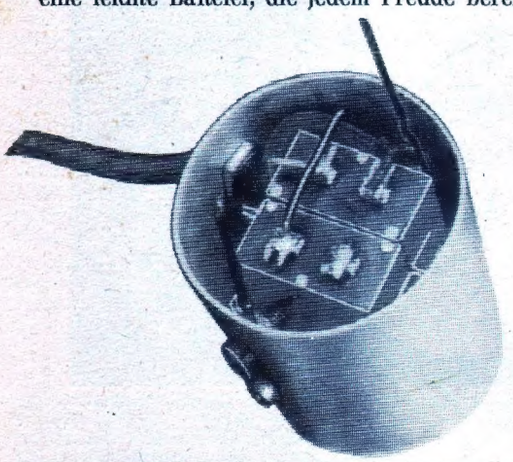
Hinſichtlich der Anpaſſung iſt zu ſagen, daß dieſe im Gegenſatz zur Trafo- oder Droſſelankopplung bei Verwendung ohmſcher Widerſtände keinen Einfluß auf die Klangfarbe hat, wenn nur der Wechſelſtromwiderſtand der daranhängenden Kombination aus 2 Blocks und einem Kopfhörer nicht zu klein im Vergleich zu dem ohmſchen Widerſtand iſt. Man wird alſo im Intereſſe der Frequenzkurve den Widerſtand möglichſt klein wählen, verliert aber damit natürlich an Lautſtärke. 1000 Ω dürfte die unterſte, noch empfehlenswerte Widerſtandsgröße ſein (beſte Frequenzkurve), 5000 Ω die höchſte (größte Lautſtärke). Bemerkt ſei jedoch, daß die Wahl nicht ſehr kritiſch iſt. Am ſicherſten trifft den ihm am meiſten paſſenden Wert, wer etwa vor der Anſchaffung eines Potentiometers die Schaltung mit verſchiedenen einfachen Widerſtänden innerhalb der angegebenen Grenzen probiert. (Die Muſterausführung wurde mit einem 5000-Ω-Potentiometer ausgerüſtet und ergab an den verſchiedenſten Geräten mit und ohne Ausgangstrafo einen außerordentlich angenehmen Kopfhörerempfang.)

Damit ſind wir uns alſo über die endgültige Schaltung (6) und die Wirkungsweiſe unſeres kleinen Gerätes im klaren. Damit wir ihm nun aber eine praktiſch brauchbare Geſtalt verleihen können, wollen wir auch noch einen kurzen Blick auf ſeine

Konſtruktion

werfen: Das Potentiometer P trägt, auf ſeinen Deckel aufgelötet, die zwei Kleinblocks C_1 und C_2. Das Ganze iſt in einen Aluminiumbecher von 58 mm Durchm. und 60 mm Höhe geſetzt, der weiter nichts iſt als eine handelsübliche Röhrenſockel-Abſchirmung mit einer von uns aufgeſetzten Deckplatte. Mit dem Empfänger wird das Gerätchen genau ſo verbunden wie ein Lautſprecher, alſo über eine zweipolige Litze mit Steckern. Die Buchſen für die Kopfhörer ſind in den Aluminiummantel geſetzt und zwar gleich in doppelter Ausfertigung, wodurch das Gerät gleichzeitig zum Verteiler wird. Zur Vereinfachung der Verdrahtung wurde, wie unſere Schaltſkizze auch andeutet, ein Teil der Schaltung an Maſſe gelegt.

Das ganze Ding wird uns etwa auf RM. 6,60 kommen und iſt eine leichte Baſtelei, die jedem Freude bereiten wird. Wy.



Das Potentiometer mit den Blocks und die Buchſen ſind eingeſetzt. Nun bedarf es nur noch des Anſchluſſes der beiden herausſtehenden Drahtenden an die eine noch freie Klemme des einen Blocks.

Die Kurzwelle

Der Empfänger des Kurzwellenamateurs

Vor dem Bau von Kurzwellen-Empfängern beſteht allgemein eine außerordentliche Scheu, da die hierbei auftretenden Schwierigkeiten weitaus überſchätzt werden. In den Kinderjahren des Kurzwellen-Amateurweſens allerdings konnte es vorkommen, daß man einen Empfänger nur unter Aufwendung von ½ m langen Abſtimmgriffen, von Atemanhalten und vorſichtigen Bewegungen des linken Daumens auf eine Station abſtimmen konnte. Aber dieſe Zeiten ſind längſt vorüber; ebenſo wie man bei einigem Geſchick und Verſtändnis einen erſtklaſſigen Rundfunkempfänger bauen kann, ſo läßt ſich auch jeder Kurzwellenempfänger bis zu Wellen von einigen Metern herunter ſo aufbauen, daß ein abſolut einwandfreier Betrieb möglich iſt[1]).

Die meiſten Amateurempfänger ſind auf Grund des außerordentlich einfachen Aufbaues und des geringen Preiſes wegen Geräte mit 1 oder 2 abgeſtimmten Kreiſen in Geradeausſchaltung. Veranlaßt durch die Vervollkommnung der Röhren iſt ſeit einiger Zeit auch der Kurzwellen-Superhet im Anmarſch begriffen, kommt jedoch, trotzdem er unzweifelhaft das Gerät für die Zukunft iſt, für den Kurzwellen-Neuling noch nicht in Frage.

Forderungen an einen Kurzwellen-Amateurempfänger.

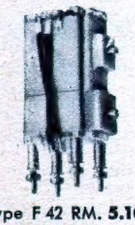
Ein Rundfunkempfänger iſt ſo gebaut, daß er bei einer einmal feſteingeſtellten Station den beſtmöglichen Empfang ſichert. Dauernde Verſtellung der Abſtimmung und Neueinregulierung iſt nicht beabſichtigt. An einen Amateur-Empfänger ſind jedoch ganz andere Forderungen zu ſtellen:

1. Die Bedienung ſoll einfach ſein, damit man ſchnell auf jede Station einſtellen kann.
2. Die Anzahl der während des Betriebes zu bedienenden Griffe ſoll gering ſein — auch der Amateur hat nur zwei Hände und außerdem muß eine Hand ſtändig frei bleiben für Niederſchriften in das Logbuch. An Griffen, die nur ſelten verſtellt zu werden brauchen (Lautſtärkeregelung, Tonblende) kann und ſoll nicht geſpart werden, da ſich nur ſo das Letzte aus dem Gerät herausholen läßt.
3. Die Niederfrequenz-Verſtärkung braucht nur gering zu ſein, da das Ohr gegenüber kleinen Lautſtärken weſentlich empfindlicher iſt. Außerdem wird meiſtens ſowieſo nur mit dem Kopfhörer empfangen.
4. Bei Netzgeräten muß eine beinahe abſolute Brummfreiheit gewährleiſtet ſein.
5. Die Rückkopplung darf nicht verſtimmend auf die Abſtimmung einwirken.
6. Das Gerät muß eine leicht ablesbare und einzuſtellende Skala (am beſten eingeteilt in 0 ÷ 100°) beſitzen, um einmal gefundene Stationen wieder einſtellen zu können.
7. Die An- und Ausſchaltung muß ſchnell geſchehen, bei Netzgeräten wird infolgedeſſen die Anodenſpannung geſondert von der Heizung geſchaltet.
8. In Verbindung mit dem Sender und den Hilfsgeräten (Wellenmeſſer, Tonprüfer, Mithörgerät) ſoll eine Umſchaltung des Hörers und eine univerſelle Verwendbarkeit möglich ſein.

Wie man ſieht, ſind dies Forderungen, die auf eine ganz beſondere Art des Empfanges und des Betriebes beim Amateur hinweiſen. Die Forderungen ſind ſtrenge, denn der Empfänger iſt der wichtigſte Teil der Station — auch der ſtärkſte Sender nützt nichts, wenn eine flotte Verkehrsabwicklung durch einen ſchlechten Empfänger unmöglich gemacht wird. F. W. Behn.

(Fortſetzung folgt.)

[1]) Beweis: Die in unſerer EF.-Baumappe Nr. 139 beſchriebenen Kurzwellenempfänger für Netzanſchluß (Beſchreibung hiezu in FUNKSCHAU 1934, Nr. 29, Seite 230).



Type F 42 RM. 5.10
200 - 2000 m

Amenit-Röhrensockel, Type F 8 RM. 0.30

Nur Ferrocart-Spulensätze zum Reiseempfänger

Die Ferrocart-Spulensätze der Reihe F 42 bis 44 sind für tragbare Empfänger wegen ihrer Leistung und Kleinheit besonders geeignet. Vermeiden Sie durch Einbau der hochwertigen Amenit-Röhrensockel unnötige Verluste.

Verlangen Sie die Görler-Druckschrift 359

GÖRLER

Transformatorenfabrik G. m. b. H.
Berlin-Charlottenburg 1, Tegeler Weg 28-33

Neuberger
Meßinstrumente
Abstimmeter / Röhrenprüfgeräte
Vielfach-Instrumente PA/PAW

Tragbare-, Taschen-, Einbau- u. Aufbau-Instrumente / Ohmmeter / Outputmeter
Block- und Elektrolyt-Kondensatoren

Josef Neuberger / München M 25
Fabrik elektrischer Meß-Instrumente

• Heliogen-Ginor

Transformatoren
Drosseln
Preiswert. Zuverlässig. Druckschriften bereitwilligst durch

Heliogen Bad Blankenburg (Thüringer Wald)

Vor allem
eine **moderne** Antenne,
das neue Buch von F. Bergtold. Endlich die praktischen Winke, nach denen Sie schon so lange suchen. **Preis RM. 1.50.**

Bestellen Sie beim
VERLAG, MÜNCHEN, Karlstr. 21

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'ſche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., ſämtliche München. Verlag: Bayeriſche Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Karlſtraße 21. Fernruf München Nr. 53621. Poſtſcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poſtabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einſchließlich 3 Pf. Poſtzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zuſtellgebühr. DA 1. Vj. 17 550 o. W. - Zur Zeit iſt Preisliſte Nr. 1 gültig. - Für unverlangt eingeſandte Manuſkripte und Bilder keine Haftung.